BLACK

GRAPHICS DELETE

(9) 0 _

CAT FORMAT

CODE PEEK TAB

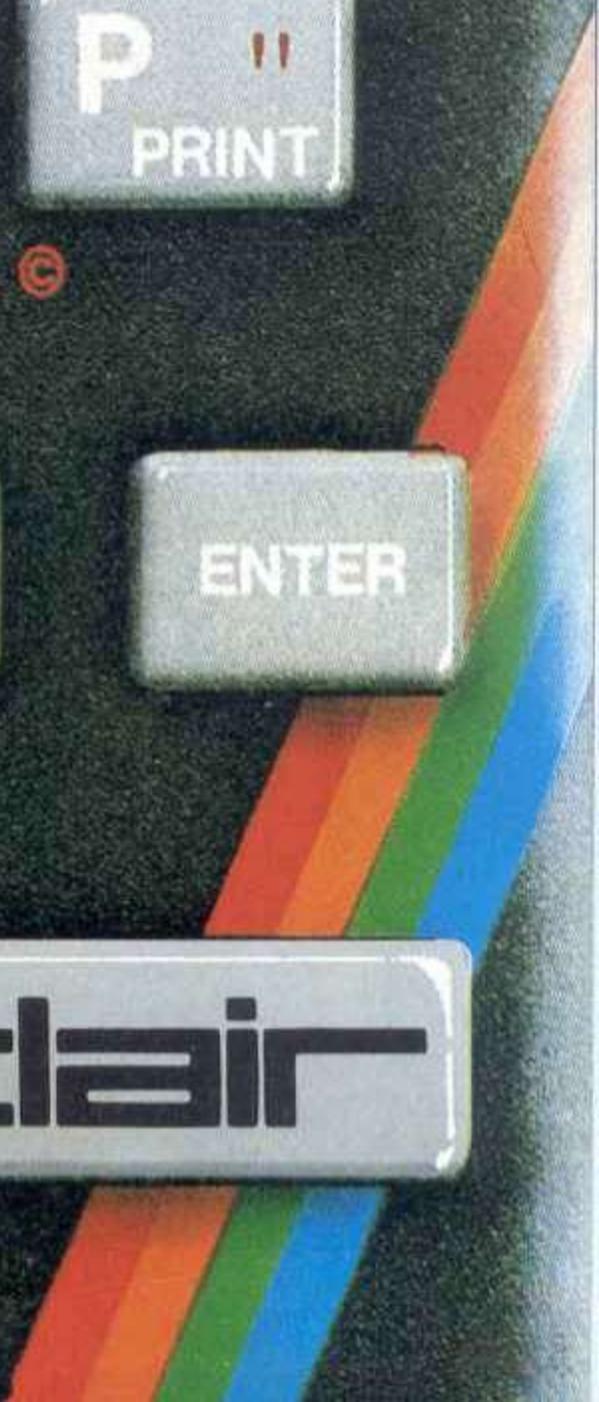
I AT INPUT O ; POKE P " PRINT

IN OUT ©

LEN USR

K + LIST L = LET ENTER

SCREEN $ ATTR

VERSE

A TUTTO SINCLAIR

Il fenomeno Sinclair, il caso Sinclair, il boom Sinclair: non c'è articolo sui personal computer che non citi in questa maniera il marchio di cui presentiamo il Catalogo Generale. Perchè? In che cosa consiste il "fenomeno", il "caso", il "boom"?

Lo ZX80, il primo "personalissimo" Sinclair, ha fatto scalpore: in un momento in cui per la stragrande maggioranza della popolazione Computer significava ancora qualcosa di complicato, costoso, mastodontico, e per una ristretta minoranza di specialisti Personal Computer indicava ancora una sofisticata macchina di gran lusso, ecco che Sinclair introduceva un super personal computer talmente minuscolo da "confonderlo con il suo dépliant", talmente economico da costare meno di una macchina per scrivere.

Lo ZX81, uscito in pieno boom, micro-informatico, è stato, ed è, il più venduto computer del mondo: tutte le riviste specializzate gli dedicano una rubrica fissa. Gli appassionati creano club e associazioni. Molte ditte si dedicano esclusivamente alla progettazione e costruzione di programmi e periferiche dedicate.
Possiamo dire che lo ZX81 ha saputo dar luogo allo sbocciare di una vera e propria Cultura Sinclair.

Lo ZXSpectrum, la novità di questo 1983, abbatte definitivamente la barriera fra home e personal, e al contempo riunisce le due tipologie del computer e del videogame. Infatti ad una memoria e ad un sistema operativo da Personal Computer affianca i colori, l'animazione, e il software ricreativo ed educativo tipico dei videogame e degli home computer più evoluti. Il tutto, naturalmente, ad un prezzo significativamente inferiore a quello di una semplice consolle per videogiochi.

Presentare in un solo catalogo tutto il "mondo" Sinclair è un'impresa impegnativa: per ogni oggetto illustrato verrebbe voglia di scrivere colonne e colonne di testi esplicativi e applicativi, tante sono le possibilità offerte dal sistema.
Bisogna rinunciare, invece, e attenersi alla fredda descrittività, alle caratteristiche fondamentali, alle specifiche tecniche.
E' giusto che sia cosi, anche se "16K, 8 colori, 44 tasti" non dice affatto quanto sia entusiasmante e coinvolgente avere in casa un Sinclair!

sinclair
ZX81
PERSONAL
COMPUTER

sinclair ZX81

Il cuore di un sistema che cresce con voi.

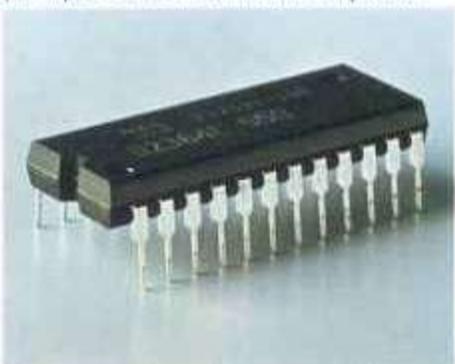
Nel 1981 50.000 Sinclair ZX 80 hanno siglato il successo mondiale dell'unico personal computer sotto le 300.000 lire.
Ma siamo certi di lasciarci alle spalle anche un'affermazione così brillante: il nuovo Sinclair ZX 81 ha caratteristiche ancora più avanzate e un prezzo ancora più vantaggioso.
Questo microcomputer è il cuore di un completo sistema: dispone di un'espansione di memoria fino a 16K byte, di una esclusiva stampante dall'eccezionale rapporto prestazioni/prezzo, e di una libreria di programmi che cresce di giorno in giorno.

Basso costo, alte prestazioni.

Migliorare le prestazioni riducendo i costi? Anche se questo può sembrare una contraddizione è invece la realtà della tecnologia che ha consentito di elaborare un nuovo avanzatissimo

circuito integrato, prodotto in Inghilterra esclusivamente per lo ZX 81. Questo nuovo circuito integrato svolge la funzione di 18 integrati dello ZX 80, ed è grazie a questa tecnologia d'avanguardia che lo ZX 81 ha raggiunto l'obbiettivo di realizzare un completo microcomputer solo con 4 circuiti integrati in luogo dei 40 che si trovano mediamente negli altri microcomputer, o dei 21 di cui è dotato lo ZX 80.

Alta intelligenza programmata.

Il Sinclair ZX 81 racchiude in se la potente memoria ROOM da 8K byte, la stessa già disponibile come optional per i possessori dello ZX 80: questa

ROM lavora con i numeri decimali, calcola logaritmi e funzioni trigometriche, permette la realizzazione di grafici e l'animazione di figure sul video.
E non solo, ma con lo ZX 81 e un normale registratore a cassetta si possono memorizzare e richiamare programmi dotati di nome; e la nuova ROM è in grado di pilotare l'esclusiva stampante ZX.

Prestazioni nuove, sempre piú alte.

- Microprocessore Z 80A, versione più veloce del famoso Z 80, universalmente riconosciuto come il migliore mai progettato.
- Tastiera del tipo a sfioramento per ridurre gli sforzi di digitazione; le parole chiave del linguaggio (RUN, LIST, PRINT, etc.) si ottengono premendo un solo tasto.
- Esclusivo sistema di controllo della sintassi: eventuali errori di digitazione e di programmazione vengono rilevati immediatamente.
- Completo assortimento di funzioni matematiche e scientifiche con precisione fino all'ottava cifra decimale.

- Disegno di grafici e di figure animate.
- Vettori a più dimensioni di numeri e di stringhe.
- Fino a 26 cicli FOR/NEXT.
- funzione RANDOMISE utile per le più svariate applicazioni.
- Istruzioni LOAD e SAVE per la memorizzazione e la rilettura di programmi dotati di nome.
- 1 k byte di RAM espandibile a 16 k byte con il modulo ZX-RAM
- Possibilità di pilotare la nuova stampante ZX
- Nuovo schema circuitale avanzato con 4 integrati: microprocessore, RAM, ROM e master-chip esclusivo con funzione di 18 integrati dello ZX 80.
- Il microcomputer ZX 81 è fornito completo dei cavi necessari per collegarlo ad un normale TV (B/N o colore) e ad un comune registratore a cassetta.

Modulo da 16K RAM: tanta memoria in piú.

Disegnato per essere collegato ad entrambi i computer ZX 80 e ZX 81, il modulo ZX-RAM si connette con la semplice pressione alla porta di espansione posta sul retro degli apparecchi: la capacità di memorizzare programmi e dati aumenta di ben 16 volte, permettendo di sviluppare programmi più lunghi e complessi, di realizzare una vera e propria "banca dati" personale e di eseguire più sofisticati programmi della libreria ZX software.

Stampante ZX: un piccolo gioiello.

Sviluppata per essere usata esclusivamente con il Sinclair ZX 81, o con lo ZX 80 dotato della ROM da 8 K, la stampante ZX è in grado di trattare caratteri alfanumerici e di realizzare grafici molto complessi.
Oltre ad altre è presente anche la funzione COPY che riproduce fedelmente su carta tutto ciò che è visualizzato sul video, senza richiedere ulteriori istruzioni.
La stampante ZX consente inoltre di

ottenere i listati dei programmi, operazione indispensabile nelle fasi di stesura e messa a punto dei programmi, le cui versioni definitive possono poi essere opportunamente archiviate o comunicate ad altri utenti.
La velocità di stampa è di 50 caratteri al secondo con 32 caratteri per linea e 9 linee per pollice.
La stampante Sinclair ZX si connette alla porta di espansione posta sul retro del computer usando uno speciale connettore che consente il contemporaneo allacciamento del modulo ZX-RAM. A corredo è anche fornito un rotolo di carta e complete istruzioni d'uso in italiano.

Software ZX su cassette.

Sinclair ha realizzato su normali cassette una completa libreria di programmi, selezionandoli fra le migliaia generati dalla diffusione senza precedenti degli ZX.
I programmi sono raggruppati per argomento in modo da formare cassette a soggetto: giochi, didattica, contabilità e gestione casalinga, e così via.

Per informazioni scrivere a Casella Postale 10488 Milano

sinclair

I PUNTI DI FORZA

- Grafica a 256x192 punti-schermo.
- 8 colori indipendenti per testo, sfondo, riquadro.
- Comandi di suono modulabili in frequenza e durata.
- Vera tastiera multifunzione con maiuscole e minuscole. Tutti i tasti con funzione di ripetizione.
- Compatibile con teletext.
- Alta velocità LOAD e SAVE: 16k byte/ 100 sec.
- Funzioni VERIFY e MERGE per programmi e archivi.
- BASIC Sinclair esteso con funzioni a 1 tasto; controllo di sintassi.
- Ampio software su cassetta.
- Perfettamente compatibile con la stampante ZX.
- Due modelli:
  16k byte ROM e 16k byte RAM,
  16k byte ROM e 48k byte RAM.

CPU E MEMORIA ESPANDIBILE

Microprocessore Z80A.
ROM 16k contenente l'interprete BASIC e il sistema operativo.
RAM 16k espandibile a 48k byte.

TASTIERA MULTIFUNZIONE

È dotata di 40 tasti mobili che danno accesso a caratteri maiuscoli e minuscoli ASCII.
Tutte le parole chiave del BASIC sono ottenibili tramite un singolo tasto. Inoltre sono disponibili 16 caratteri grafici, 22 codici di controlli colore e 21 caratteri grafici definibili dall'utente.
Tutti i tasti sono dotati di ripetizione automatica.
Sono presenti i comandi di cursore.

GRAFICA AD ALTA RISOLUZIONE

Lo **ZX Spectrum** può essere collegato direttamente a qualsiasi televisore a colori PAL o in bianconero.
Sono generati 8 colori: nero, blu, rosso, magenta, verde, azzurro, giallo, bianco - sui televisori in bianconero essi appaiono come una regolare scala di grigi.
La grafica è a 256x192 punti. I testi sono visualizzati in 24 linee di 32 caratteri ciascuna. Testo e grafica possono essere sovrapposti. Le istruzioni grafiche BASIC permettono il tracciamento di punti, linee, cerchi ed archi di cerchio.

Di ogni carattere viene memorizzato il colore, il colore dello sfondo, lo stato fisso o lampeggiante, la luminosità normale o extra, il modo diretto o inverso.

Gli attributi di ciascun carattere possono essere determinati indipendentemente da quelli dei caratteri presenti contemporaneamente sullo schermo.
Normalmente le prime 22 righe visualizzano il listato mentre le ultime due sono riservate per evidenziare la linea di programma in fase di editing.
Per l'editing si ricorre ai comandi di cursore.

SUONO

L'altoparlante interno può riprodurre una scala di più di 10 ottave, esattamente 130 semitoni, attraverso il comando BASIC BEEP. Le prese di tipo jack nella parte posteriore del computer permettono la connessione con altoparlanti e amplificatori esterni.

OPERAZIONI E FUNZIONI

Oltre ai normali operatori matematici sono presenti funzioni trascendenti: seno, coseno, tangente e inverse; logaritmi naturali ed esponenziali, funzione segno, valore assoluto, integer, radice quadrata; pigreco; generatore di numeri casuali.
I numeri memorizzati occupano 5 byte: il campo è da $3x10^{-39}$ a $7x10^{38}$ con accuratezza di 9½ cifre decimali.
Si possono trattare numeri binari, effettuare operazioni logiche, definire funzioni da parte dell'utente.
È presente un meccanismo completo di DATA, che include i comandi READ, DATA e RESTORE.
Si possono effettuare operazioni sulle stringhe: concatenazione, segmentazione, estrazione di parti.
I vettori possono essere multidimensionali con indici che partono da 1.

ZX Spectrum

16k ÷ 48k byte.
Tastiera multifunzione.
Colore e suono.
Grafica ad alta risoluzione.
Software e hardware ZX già disponibile.
Espandibilità totale.

INTERFACCIA CASSETTE

Lo **ZX Spectrum** è dotato di un sofisticato sistema di registrazione su cassette che assicura una registrazione affidabile anche su apparecchi con livello di registrazione automatico.
È possibile registrare su cassetta programmi, interi schermi, blocchi di memoria, vettori contenenti dati.
Programmi e vettori possono essere fusi con altri già esistenti in memoria mediante caricamento dal nastro.
È possibile registrare i programmi in modo da ottenere la partenza automatica del programma nel momento stesso in cui il programma viene ricaricato.
L'interfaccia a cassette opera a 1500 baud tramite 2 jack da 3,5 mm. La velocità è di 16k byte in 100 secondi.

PORTA DI ESPANSIONE

Sul connettore posto nella parte posteriore del computer sono presenti tutte le linee di data address e control propri dello Z80A; tramite questo connettore vengono interfacciate le periferiche.
Sono presenti comandi che permettono di inviare e ricevere dei caratteri da questa porta.

COMPATIBILITÀ CON IL SISTEMA ZX

Il BASIC dello ZX81 è essenzialmente un sottoinsieme del BASIC dello **ZX Spectrum**. Le differenze sono le seguenti: non esistono i comandi FAST e SLOW in quanto lo **ZX Spectrum** opera alla velocità dello ZX81 in maniera FAST avendo comunque una visualizzazione stabile dell'immagine sullo schermo.

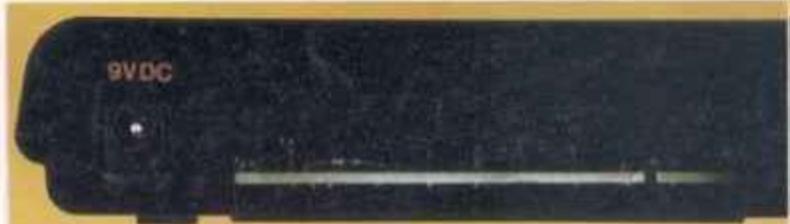
Lo **ZX Spectrum** effettua lo SCROLL automaticamente chiedendo all'operatore una conferma ogni volta che lo schermo è pieno.

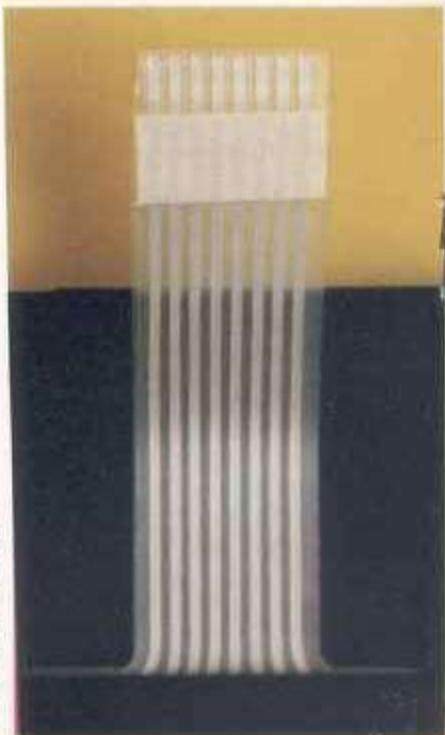
L'insieme di caratteri dello **ZX Spectrum** è composto da caratteri ASCII al contrario dello ZX81 che adopera un set di caratteri non standard.
I programmi ZX81 possono essere trasferiti sullo **ZX Spectrum** con poche modifiche, e possono essere considerevolmente migliorati grazie alla grafica ed ai colori disponibili.
Le cassette di software registrate con lo ZX81 non possono essere lette dallo **ZX Spectrum**.
Lo **ZX Spectrum** non è compatibile con le espansioni di memoria dello ZX81.
Lo **ZX Spectrum** è pienamente compatibile con la stampante ZX Printer.

è distribuito dalla

In una significativa tendenza al ribasso dei prezzi, il mercato dei calcolatori ha prodotto negli ultimi anni una lunga serie di modelli molto interessanti di cui i Sinclair ZX 80 e ZX 81 rappresentano tuttora i calcolatori completi ridotti ai minimi costi e, grazie all'uso di tecnologie avanzate, anche alla massima semplicità costruttiva. Lo ZX 80 in particolare ha sancito per primo il principio del calcolatore come oggetto domestico di consumo, rendendo l'informatica materia di studio pratica e accessibile a tutti. Sulla scia di un meritato successo, la stessa

L'arcobaleno di colori che caratterizza la tastiera dello Spectrum è una tipica nota stilistica che richiama alle potenti funzioni grafiche di questo personal.

Sinclair ha presentato lo ZX Spectrum, appena arrivato nei Bit Shop italiani, con un BASIC residente molto potenziato.
Al primo impatto, noi che già conoscevamo lo ZX 81, cui lo Spectrum assomiglia vagamente, causa la stessa plastica nera di buona fattura, siamo rimasti favorevolmente impressionati dall'aspetto del nuovo nato. Per prima cosa se ne notano la larghezza e la profondità, quasi scambiate tra di loro rispetto ai vecchi modelli (cm. 23.3x14.2x3), che lo rendono equilibrato alla vista. La tastiera, che resta fedele al vecchio

Il retro dello Spectrum. È evidente l'aspetto dimensionale del sistema: compattissimo e sottile, pur mantenendo una comodità d'uso notevole, anche dovuta al fatto che tutte le funzioni sono riportate in chiaro sulla tastiera. Si vedono gli ingressi di alimentazione a 9 Volt e del registratore a cassette, nonchè le uscite per il segnale video adatto ad un qualunque televisore a colori o B/N e ancora per il registratore. È visibile, sulla sinistra, anche il connettore per il bus di sistema.

Il connettore flessibile che unisce la scheda della tastiera agli appositi zoccoli interni. Realizzata con un flessibilissimo circuito stampato, è indice della moderna tecnologia da cui nasce lo Spectrum.

Bitest: Sinclair ZX Spectrum

schema dei 40 tasti, e non uno di più, ne prende tutta la larghezza e i due terzi della profondità, e, gaudete, è formata da tasti veri, e non più da sensori di dubbio aspetto. Ogni tasto è composto da vera e propria gomma che lo rende non scivoloso e, tutto sommato, piacevole al tatto.

Non si possono non notare le numerose scritte che appaiono su, sopra e sotto ogni tasto; quelli numerici ne hanno ben sette, corrispondenti ad altrettanti possibili impieghi. Gli altri hanno in genere sei funzioni.

Gli ottimi zoccoli di alloggiamento dell'espansione di memoria, che porta il sistema alla ragguardevole capacità di 48 Kbyte di RAM.

Oltre all'*ENTER* e allo spazio, un po' più largo degli altri che ha anche la funzione di *BREAK*, ci sono due *SHIFT* distinti; *CAPS SHIFT*, che serve anche ad ottenere le maiuscole, e *SYMBOL SHIFT*, con la scritta in rosso, che serve ad ottenere i simboli dello stesso colore.

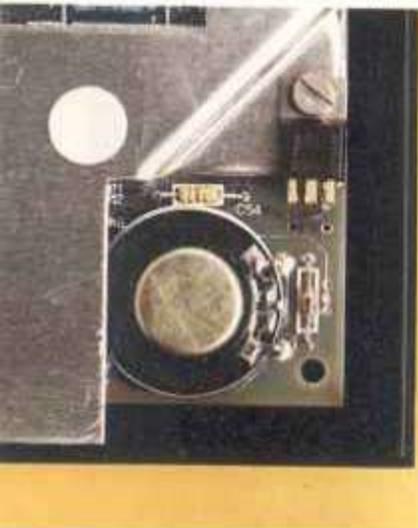
Come gli altri Sinclair, lo Spectrum si può trovare in diversi modi che condizionano l'input: i tasti hanno differenti funzioni a seconda del modo, oltre che degli *SHIFT* premuti. I modi principali sono il modo *K* e il modo *L*, dove *K* stà per keyword (parola chiave), e *L* per lettera. Lo Spectrum accetta le parole chiave con una sola battuta: nel modo *K* un tasto corrisponde alla parola chiave scrittavi sopra in bianco, invece che alla lettera cui corrisponderebbe in modo *L*. I due modi si alternano automaticamente, cioè il calcolatore sa sempre a priori se la sintassi richiede una parola chiave o una lettera, e lo evidenzia scrivendo la sigla del modo all'interno del cursore. Per unificare conseguentemente la sintassi delle linee, nei Sinclair è stato reso obbligatorio il comando *LET*, generalmente facoltativo. Gli altri modi possono essere considerati come appendici dei due modi principali. Il modo *C* (*C* = caps lock), quando è attivo, sostituisce il modo *L* facendo sì che tutte le lettere battute vengano considerate maiuscole. Il modo *G* permette di accedere agli otto caratteri grafici predefiniti sui tasti numerici, od ai ventuno caratteri grafici definibili dall'utente corrispondenti alle lettere da *A* a *U*. Si dovrebbe aver già capito che lo Spectrum ha un set di caratteri molto potente, diversamente dai suoi predecessori. Questa è la prima di una serie di caratteristiche che a volte desidereremmo avere su macchine di costo e dimensioni ben superiori. Ci rimane da esaminare solo il modo *E* (*E* = esteso) che permette di ottenere la maggior parte delle funzioni e dei comandi e qualche carattere in più. Si ottiene premendo contemporaneamente i due *SHIFT* e fa sì che i tasti corrispondano, per una sola battuta, alle scritte verdi e rosse sopra e sotto di essi. A seconda di quando si usa può essere un estensione di entrambi i modi principali.

La terza cosa che abbiamo notato sono state quattro strisce diagonali colorate sulla destra dell'apparecchio, che rivelano discretamente la capacita di generare colori, definitivamente confermata dalla colorata lista degli stessi (blu, rosso, magenta, verde, ciano, giallo, bianco, nero) sopra i tasti numerici.

La ULA, il circuito custom che permette allo Spectrum potentissime funzioni in spazi decisamente ristretti.

Lo schermo ha normalmente disponibili per la stampa 22 linee di 32 posizioni. Lo schermo ha in realtà 24 linee, ma la 23 e la 24 sono permanentemente riservate per l'input e i messaggi di errore. La gestione del colore avviene tramite una serie di attributi che determinano individualmente per ogni posizione: il colore dello sfondo; il colore della scrittura; se la scrittura debba essere a luminosità doppia; se la posizione debba lam-

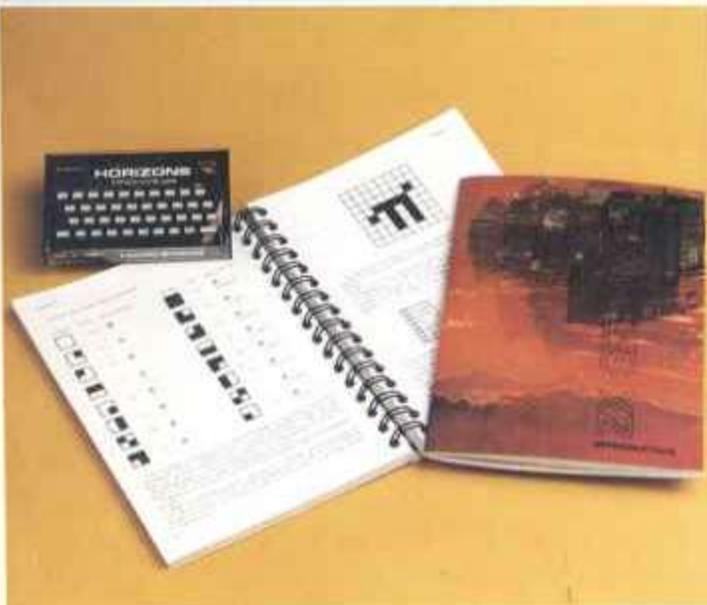
peggiare scambiando continuamente lo sfondo con la carta e viceversa. Per completare l'arcobaleno la cornice dello schermo può tingersi di uno dei colori disponibili.
Per quanto riguarda il video resta da descrivere la grafica ad alta risoluzione che sfrutta i comandi *PLOT*, *DRAW* e *CIRCLE* per disegnare su una matrice composta da 8x8 pixel per ogni posizione di stampa per un totale di 256x192=49152. *PLOT X,Y* disegna un puntino di coordinate (X,Y), considerando lo schermo come primo quadrante degli assi cartesiani. *DRAW X,Y,A* traccia una linea a partire dalla posizione raggiunta dall'ultimo comando grafico, spostandosi di *X* orizzontalmente, di *Y* verticalmente e girando di *A* radianti; se si omette *A*, traccia una linea retta. *CIRCLE X,Y,R* traccia una circonferenza di centro (X,Y) e di raggio R. Purtroppo la grafica non riesce a sfruttare al massimo i colori dato che in una posizione di carattere di 8x8 pixel non si possono avere più di due colori (scrittura e sfondo). Questo comunque non dovrebbe causare problemi nella maggior parte dei casi; limitazioni di tipo analogo esistono anche su sistemi più grossi.
Gli attributi di cui si è già parlato vengono settati tramite i comandi *INK*, *PAPER*, *BORDER*, *BRIGHT*, *FLASH* e *INVERSE* (controlla l'inversione della matrice di punti per la stampa). Se questi vengono usati da soli stabiliscono gli attributi permanenti; se invece sono usati all'interno di un comando *PRINT* o *INPUT*, stabiliscono degli attributi temporanei, che prevaricano i permanenti solo per il comando che li contiene. Il controllo del colore può essere ottenuto anche tramite gli appositi caratteri di controllo, che sono efficaci ovunque inseriti, rendendo anche possibile "colorare" un programma, facendo sì che il suo listato appaia automaticamente in sezioni di diversi colori.
Notevoli sono anche i comandi *AT* e *TAB*, utilizzabili all'interno di una *PRINT* e di una *INPUT*. *AT R,C* sposta la posizione di stampa alla riga *R*, colonna *C*. *TAB n* stampa abbastanza spazi da portare la posizione di stampa alla colonna *n*. Se *n* è maggiore di 32, viene ridotto modulo 32.
Ultima cosa relativa allo schermo è il modo di trattare i dati in input che sfrutta la sezione bassa dello schermo come buffer.

Il banco di memoria da 16 Kbyte, ottenuto con le classiche 4116. Pur non essendo montate su zoccolo, l'ottimo layout permette una rapida assistenza su un circuito comunque affidabilissimo.

Il beeper ottenuto con un altoparlante ben collocato in uno spigolo della piastra madre.

Il compattissimo interno contiene la CPU Z80, il circuito ULA di progettazione Sinclair che svolge quasi tutte le funzioni di sistema, la ROM contenente il software del monitor e dell'interprete, la memoria RAM. In alto a sinistra il modulatore, schermato, per la generazione dei segnali video.

In effetti, quando si introduce una linea di programma o si risponde ad un comando di input si vede apparire tutto ciò che viene battuto in detta sezione, donde viene rimosso non appena si preme *ENTER*. La sezione in questione, comunque, si può espandere fino ad occupare tutto il video e, poiché si possono usare i comandi *AT* e *TAB* anche in un comando di input, è possibile creare facilmente tabelle per un input complesso in forma chiara, cosa, anche questa, di cui abbiamo sentito la mancanza su altre macchine.
Per l'input dei dati si può usare anche la funzione *INKEY$* che ritorna il tasto premuto al momento della sua chiamata, o una stringa nulla se non vi è alcun tasto premuto. Un'altra funzione che sente se viene premuto un tasto è *PAUSE n* che sospende l'esecuzione del programma per *n* cinquantesimi di secondo, o per sempre se *n* è uguale a zero. Fortunatamente una pausa così ottenuta può essere troncata premendo un tasto dopo il suo inizio. *PAUSE 0* risolve in un solo comando il problema di aspettare che l'operatore decida di continuare l'esecuzione del programma, magari dopo avere letto qualcosa dal video.
La correzione delle linee di programma avviene in modo esattamente identico ai vecchi modelli: ci si porta col cursore di programma (un simbolo > tra il numero di linea e il primo comando che indica l'ultima linea introdotta) sulla linea che si vuole correggere, si preme *EDIT*, che fa sì che detta linea venga riportata sulla parte bassa dello schermo, ci si sposta col cursore dopo gli eventuali caratteri da cancellare, si cancellano con *DELETE*, si introducono i nuovi e si preme *ENTER* per finire.
Anche l'indicazione degli errori di sintassi non è cambiata. Lo Spectrum non accetta linee contenenti errori e posiziona un ? lampeggiante dopo il carattere che ha causato l'errore, rifiutandosi di proseguire se non viene corretto; questo sistema ne facilita l'identificazione. Ci sono poi 25 diversi messaggi di errore per indicare qualcosa che non va durante l'esecuzione di un programma o di un comando.

C'è qualcosa di interessante da dire anche a proposito di come lo Spectrum tratta le stringhe, o meglio di come le divide in modo non standard. Le variabili stringa sono normali, di lunghezza variabile, a differenza delle matrici di stringhe, come si vedrà. Chi è già familiare con il BASIC non può non conoscere le funzioni stringa *LEFT$*, *RIGHT$*, *MID$*, *TL$* che servono per estrarre una sottostringa da una stringa data, e forse avrà avuto dei problemi per ricordarsi se il tal carattere era compreso o meno nella tal suddivisione. Ebbene tutte queste sono state sostituite, e vorremmo dire genialmente, con la notazione unica (*M TO N*) che ha ovviamente senso solo dopo un espressione stringa e che ritorna detta espressione dal carattere emmesimo all'ennesimo compresi. In più, se *m* viene omesso viene assunto uguale ad 1, mentre *n* omesso viene assunto uguale alla posizione dell'ultimo carattere dell'espressione data; se si vuole un solo carattere della stringa origine è sufficiente racchiudere la sua posizione tra parentesi. Un'espressione stringa che contenga anche tale notazione ha, ovviamente, lunghezza predefinita, ma la cosa più interessante è che può essere assegnata. In altre parole se si vuole far sì che il quarto, il quinto e il sesto carattere della stringa *A$* diventino *"ABC"* è sufficiente scrivere: *LET A$ (4 TO 6) = "ABC"*. In questi tipi di assegnazioni a lunghezza fissa lo Spectrum tiene come riferimento il "margine" sinistro e colma con spazi o tronca a destra l'eccedenza.

Anche le stringhe di una matrice di stringhe sono di lunghezza prestabilita, specificata come ultima dimensione nella relativa *DIM*. In effetti lo Spectrum ha più che altro una gestione molto sofisticata di matrici di singoli caratteri, grazie alla quale, omettendo l'ultimo indice in un comando di assegnazione, si accede a tutta la stringa, di lunghezza fissa, dei caratteri che hanno gli indici specificati in comune; specificando anche l'ultimo indice si ottiene, ovviamente, il relativo carattere della stringa in questione. Al suo posto si può usare anche la notazione *TO* che, come già visto, consente di estrarre delle sottostringhe.

Lo Spectrum, in Italia, nasce già con tutto il bagaglio software presente nel mondo. Cassette di programmi già ottimizzati e garantiti sono disponibili presso i rivenditori, e molto software comincia a circolare tra gli appassionati.
Il tutto viene venduto con ottimi manuali che guidano l'utente ad un corretto e semplice uso del sistema.

Programmi di test		**Tempi di esecuzione**
Ciclo FOR...NEXT	10 FOR I = 1 TO 10000 20 NEXT	*44,3 sec.*
Addizione intera	10 A=2 : B=3 20 FOR I=1 TO 1000 30 C=A+B : NEXT	*8,8 sec.*
Addizione frazionaria	10 A=3.1416 : B=1.4142 20 FOR I=1 TO 1000 30 C=A+B : NEXT	*9,16 sec.*
Moltiplicazione intera	10 A=2 : B=3 20 FOR I=TO 1000 30 C=A*B : NEXT	*9,16 sec.*
Moltiplicazione frazionaria	10 A=3.1416 : B=1.4142 20 FOR I=1 TO 1000 30 C=A*B : NEXT	*10,26 sec.*
Divisione frazionaria	10 A=3.1416 : B=1.4142 20 FOR I=1 TO 1000 30 C=A/B : NEXT	*10,73 sec.*
Radice quadrata	10 A=3.1416 20 FOR I=1 TO 100 30 B=SQR (A) : NEXT	*12,80 sec.*
Logaritmo	10 A=3.1416 20 FOR I=1 TO 100 30 B= LOG (A) : NEXT	*8,20 sec.*
Concatenazione di stringhe	10 A$ =" ": FOR I=1 TO 255 20 A$=A$+"#" 30 NEXT I	*4,70 sec.*
Riempimento di matrice	10 DIM A (20,12) 20 FOR I=1 TO 20 30 FOR J=1 TO 12 40 A (I,J)=3.1416: 50 NEXT J : NEXT I	*3,23 sec.*

Tabella comparativa dei tempi.

Presenta un certo interesse anche il modo in cui si possono leggere le stringhe da tastiera. Oltre alla *INKEY$* si possono usare la *INPUT* e la *INPUT LINE*. La *INPUT*, come sugli altri Sinclair, ma diversamente da molti altri BASIC, stampa le virgolette intorno al cursore. Quando si preme *ENTER* vengono lette dal buffer di input insieme agli altri caratteri e fanno sì che la routine di lettura capisca che ha proprio a che fare con una stringa. L'utilità di questo sistema è che le virgolette possono essere cancellate per dare al calcolatore un'espressione stringa da cui ricavare il valore stringa richiesto (per esempio *VAL$*). *INPUT LINE* si ottiene posizionando il suffisso *LINE* ovunque in un comando *PRINT*, e non come parola chiave a sè stante. Fa sì che il calcolatore non stampi le virgolette, ma si comporti come se ci fossero, non consentendo più di cancellarle. Si comporta quindi come la *INPUT* standard BASIC, con un'estetica, a nostro parere, preferibile. Si noti anche in questo caso l'estrema flessibilità del comando *INPUT*: in una sola linea è possibile leggere variabili con e senza l'opzione *LINE*.

Non ci sono problemi neanche con i nomi delle variabili numeriche semplici. Va bene una qualunque sequenza, lunga a piacere, di caratteri alfabetici o numerici, anche contenente spazi, con la sola condizione che il primo sia una lettera. Gli spazi e il fatto che le lettere siano maiuscole o minuscole non contano per distinguere tra loro le variabili; così, per esempio, *"Il gattino nero"* e *"ILGATTINONERO"* sono entrambi nomi validi che si riferiscono allo stesso valore numerico. Si consideri che su molti sistemi molto costosi i nomi di variabili sono soggetti a severe restrizioni.

Purtroppo i nomi delle variabili stringa, delle variabili con indice e delle variabili di controllo dei cicli *FOR ... NEXT* sono ristretti a lettere singole. Per le variabili stringa non possono neanche coesistere in memoria una matrice e una variabile semplice dello stesso nome, cosa invece ammessa con le variabili numeriche. Non riteniamo comunque che quest'ultimo fatto abbia molta importanza; più grave è, invece, la restrizione sui nomi delle variabili stringa.

Lo ZX Spectrum ha anche tendenze musicali, infatti è dotato del comando *BEEP D,A* che fa emettere dal trasduttore incorporato una frequenza della durata di *d* secondi e di altezza a, dove a, positivo o negativo anche frazionario, indica la distanza in semitoni dal DO centrale normalizzato (261,6 Hz). La gamma di frequenze coperta è molto ampia anche se la bontà del suono si mantiene solo per

quattro o cinque ottave. Chi non fosse soddisfatto della fedeltà o del volume resi, può facilmente collegarsi ad un qualunque amplificatore esterno, infatti il segnale audio è riportato sulle prese per il registratore poste sul retro dell'apparecchio. E' analogamente possibile collegarsi a circuiti più sofisticati per generare una più vasta gamma di suoni.

Anche la faccia logica del calcolatore desta interesse. Accanto all'usato *IF ... THEN* limitato forse dall'assenza dell'*ELSE*, gli operatori logici *AND*, *OR* e *NOT* permettono, anche con l'ausilio delle parentesi, di concatenare a piacere condizioni logiche diverse. Più interessante è l'uso che se ne può fare con una variabile normale e una variabile logica. *X AND Y* ha il valore di *X* se *Y* è vero, mentre è uguale a zero se *Y* è falso; *X OR Y* ha valore 1 nel primo caso, valore *X* nel secondo. Poiche *X* può essere anche stringa e vero corrisponde a 1 (non -1 come standard) e falso a zero, sono possibili linee tipo: *PRINT (A AND A> = B)+(B AND A<B)* che stampa sempre il più grande tra *A* e *B*, o: *PRINT A$;("<" AND A$<B$)+("=" AND A$=B$)+(">" AND A$>B$);B$* che stampa la giusta relazione tra *A$* e *B$*, più comodamente di una serie di *IF*.

Il BASIC ha, per il resto, tutte le funzione che dovrebbe avere. Sono disponibili *READ*, *DATA* e *RESTORE*, le funzioni *LEN*, *STR$*, *VAL*, *VAL$*, *SGN*, *ABS*, *INT*, *SQR*, *FN*, *PI*, *EXP*, *LN*, *SIN*, *COS*, *TAN*, *ASN*, *ACS*, *ATN*, è possibile definire funzioni personalizzate con *DEF FN*. In più *RND* ritorna un numero pseudo casuale tra 0 e 1 escluso, mentre *RANDOMIZE* cambia il seme usato dalla prima.

Per arrivare più nel cuore del sistema ci sono la funzione *PEEK* e il comando *POKE* che permettono rispettivamente di leggere e scrivere direttamente nelle locazioni di memoria. A proposito di memoria lo ZX Spectrum viene fornito con 16 Kbyte di RAM, espandibili a 48 Kbyte e BASIC residente a parte su ROM, mentre non accetta le vecchie espansioni 3 Kbyte e 16 Kbyte dei modelli precedenti. Il comando *CLEAR* permette di spostare, per riservare dello spazio, il puntatore che delimita la zona RAM utilizzabile dal BASIC (per esempio per una routine in Assembler). Oltre a ciò *CLEAR* pulisce lo schermo (*CLS*) e cancella tutte le variabili. *USR* può essere usata con argomento numerico per chiamare una routine Assembler all'indirizzo specificato, e ritorna il valore della coppia di registri *BC*. In modo insolito con una lettera per argomento ritorna l'indirizzo della maschera di punti per il carattere grafico definibile dall'utente corrispondente alla lettera specificata.

I numeri vengono conservati in memoria in 5 byte in formato floating point con esponente compreso tra −38 e +38 e con circa nove cifre significative e mezzo di cui la *PRINT* ne stampa otto. Il numero intero più grande che si possa memorizzare con assoluta precisione è 4294967295. I numeri interi compresi tra −65535 e +65535 vengono memorizzati in notazione normale in 2 byte + 1 per il segno, ma occupano sempre 5 byte sprecandone due, cosa invero alquanto originale.

Distributore:
Rebit Computer
Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello B. (MI)
Tel. (02) 6189391 - 6181801

Costruttore:
Sinclair Ltd.
25 Willis Road
Cambridge CB1 2AQ
England

Interfacciamento

Per la visualizzazione dei dati lo ZX Spectrum si collega direttamente ad un qualsiasi televisore, in bianco e nero o a colori, con l'apposito cavetto in dotazione. Chi lo volesse collegare direttamente ad un monitor può semplicemente collegarsi a monte del modulatore con una semplicissima modifica.

Chi è gia "amico" della famiglia Sinclair si ricorderà certamente il vecchio modo di memorizzare i programmi su nastro. Anche su questo punto siamo rimasti subito molto favorevolmente impressionati dagli enormi progressi fatti.

Il registratore si interfaccia al solito modo con i due cavettini in dotazione. Va bene qualunque registratore tenuto in ordine, stereofonico o monofonico, portatile o meno, a patto che abbia una presa per il microfono esterno e una presa per la cuffia tipo jack 3,5 mm. Come sullo ZX 80 bisogna staccare il jack EAR quando si registra; sarebbe stato preferibile un meccanismo automatico.

Su cassetta possono essere creati quattro diversi tipi di file, chiamati: *PROGRAM*, *BYTE*, *CHARACTER ARRAY* e *NUMBER ARRAY*. I file tipo *program* non sono nient'altro che l'unico tipo di file esistente sullo ZX 80 e 81, e contengono un programma e i valori delle relative variabili al momento della memorizzazione. I file tipo array sono la copia su cassetta di una certa matrice, ed essendo un modo molto comodo di memorizzare anche grosse quantità di dati indipendentemente dal programma, non potranno non essere ben accolti dagli "amici Sinclair". I file tipo *byte* sono esattamente ciò che indica il nome, cioè la copia fotografica di un certo numero di byte della memoria. Per quanto siano di uso un po' più sofisticato, sono senz'altro i più versatili e consentono, tra l'altro, di memorizzare una routine in Assembler o un'immagine video, grafica o meno.

Si noti il sistema di memorizzazione in due blocchi, per cui, prima del file vero e proprio ne vengono memorizzati in modo separato il nome, il tipo, la lunghezza ed eventualmente qualche altra informazione. Inoltre durante la ricerca e il caricamento dei file, a differenza dello ZX 80 e 81, l'immagine rimane stabile e, mentre sul bordo si alternano strisce di diversi colori che esternano le operazioni in esecuzione, nella parte centrale viene stampato il nome e il tipo di ogni file incontrato. La ricerca di un file può iniziare da un qualunque punto del nastro prima di esso: fino a quando non viene identificata l'intestazione del file cercato, vengono ignorati tutti i "rumori" provenienti dal registratore.

I comandi utilizzabili con la cassetta sono: *SAVE* che serve ad archiviare un file; *LOAD* che carica un file già registrato; *VERIFY* da usare dopo *SAVE* per controllare la bontà della registrazione, cosa di gran lunga preferibile per non rischiare di perdere del lavoro prezioso; *MERGE* che esegue un *LOAD* senza però pulire prima la memoria, rendendo così possibile fondere due programmi. Sono molto interessanti le opzioni della *SAVE: LINE* in un comando *SAVE* fa sì che il programma memorizzato parta automaticamente, appena caricato, dalla line specificata (siccome viene eseguito un *GO TO* e non un *RUN* non vengono azzerate le variabili); *CODE* serve a specifiacare il byte di inizio e la lunghezza del segmento di memoria da copiare in un file tipo *BYTE*; *SCREEN$* è un abbreviazione per memorizzare l'immagine televisiva in un file tipo *BYTE*; *DATA* seguito dal nome di una matrice specifica un file tipo *ARRAY*.

E' stato annunciato ufficial-

mente un microdrive che oltre alle funzioni della cassetta userà: *PRINT, LIST, INPUT, INKEY$, OPEN$, CLOSE$, MOVE, ERASE, CAT* e *FORMAT*. Tutte queste funzioni sono già disponibili sulla tastiera. Abbiamo visto una fotografia del drive su un depliant inglese: è decisamente accattivante. Le prestazione dichiarate? 100 Kbyte per dischetto; velocità di trasferimento dati: 16 Kbyte al secondo (contro i già buoni 16 Kbyte in 100 secondi del registratore a cassette!); tempo di accesso medio 3,5 secondi, lento in assoluto ma ottimo in confronto alla cassetta.

Per un output permanente su carta, lo Spectrum usa la stessa ZX Printer dello ZX 81. Si tratta di una piccola (cm. 14x7,5x5) stampante termica su 32 colonne a 9 righe per pollice, che usa una carta argentata larga 10 cm. Si collega con un cavetto piuttosto corto, che termina con un connettore piatto a 2x22 poli. Unica facility un'indispensabile tastino di avanzamento posto sul lato destro. Stampando con parecchio rumore e una discreta qualità a 50 caratteri al secondo, impersona la stampante senza pretese per chi non vuole patire la volatilità del video. Se ne apprezzano il costo estremamente contenuto, corrispondente alle prestazioni, e la flessibilità dei comandi impiegabili. *COPY* esegue semplicemente l'hard copy del video, con grafici e tutto. *LLIST* è l'esatto equivalente di *LIST* e permette di stampare un listato di un programma BASIC. *LPRINT* prepara il buffer di stampa di una riga. Con quest'ultima, *TAB* ha lo stesso effetto che ha sul video, mentre *AT* sposta la posizione di stampa in un punto del buffer a piacere. E' comunque possibile collegare, tramite un apposita interfaccia, una stampante a carta normale.

Le ultime istruzioni per comunicare col mondo esterno sono la *IN* e la *OUT*, che controllano l'I/O a livello processore con la porta specificata. Idealmente ci possono essere fino a 65.536 porte diverse, alcune delle quali sono già usate per funzioni interne; otto leggono la tastiera e controllano contemporaneamente il registratore, una controlla la stampante, ecc. I primi cinque bit degli indirizzi di I/O sono usati per delle funzioni speciali; chi pensa di costruirsi un proprio dispositivo da interfacciare dovrà curare che il suo indirizzo abbia tutti questi bit a 1.

CARATTERISTICHE TECNICHE DELLO ZX SPECTRUM

- ROM 16 Kbyte usata per sistema operativo e BASIC.
- RAM 16 Kbyte (espandibili con 32 Kbyte) o 48 Kbyte, di cui: 6912 byte per gestione video (8x8 byte per ognuna delle 768 posizioni carattere + 768 byte per gli attributi); 256 byte per buffer printer; 182 byte per variabili del sistema.
- Video con 24 linee di 32 caratteri, le linee 22 e 23 usate per i comandi e le linee da 0 a 22 a disposizione del programma. Scrolling automatico e controllabile. Risoluzione grafica 256x192 pixel singolarmente indirizzabili.
- 8 colori disponibili per sfondo, bordo e scrittura, controllo luminosità, intensità e lampeggio.
- BEEP sonoro che può coprire più di 10 ottave.
- Tastiera con 40 tasti di gomma. Repeat automatico su tutti i tasti. Tutte le funzioni sono leggibili sulla tastiera.
- Set caratteri ASCII con minuscole e maiuscole, 20 caratteri grafici programmati e 21 programmabili.
- Collegamento con ZX Printer, 32 caratteri per linea, 9 linee per pollice, 50 caratteri al secondo.
- Annunciata interfaccia RS 232.
- Annunciati microdischi da 100 Kbyte con possibilità di collegamenti multipli.
- Collegamento diretto al registratore a nastro; trasferimento a 1500 baud. In 100 secondi trasferisce 16 Kbyte.
- BASIC esteso con possibilità di gestire file su cassetta e su floppy.

Hardware

Lo ZX Spectrum è basato sul diffusissimo microprocessore Z80A, ma la caratteristica saliente del circuito è un nuovo chip, costruito apposta per la *Sinclair*, denominato ULA, che scarica completamente lo Z80 dalle gestione del video, consentendo di avere un'immagine sempre assolutamente stabile, e contiene anche gran parte della logica necessaria allo stesso.

Aprendo la scatola si ha l'impressione di un hardware molto semplice e ordinato. Dopo aver rimosso le cinque viti sul fondo della scatola ci siamo trovati alle prese con i collegamenti della tastiera, due connessioni piatte flessibili che si sfilano dai relativi connettori con estrema facilità. Risaltano subito all'occhio il modulatore a colori, in alto a sinistra, e l'ingombrante dissipatore piatto del regolatore di tensione, in basso a destra, che sembra quasi proteggere il trasduttore incorporato. Con iniziale disappunto, abbiamo notato che lo Spectrum emette sempre un lievissimo rumore, come un cicalio, non fastidioso durante l'uso, comunque. Ci siamo ricreduti quando ci ha impedito di dimenticarci acceso il calcolatore un paio di volte. Tale ronzio è dovuto al survoltore che eleva la tensione a −12 V per alimentare la RAM dinamica.

Passando ad esaminare il circuito stampato, si notano tre grossi chip in posizione quasi centrale e una fila orizzontale di otto chip piccoli in basso a destra. I due più grossi sono il microprocessore Z80A e l'ULA che si distingue grazie alla vistosa scritta Ferranti ULA, che ne indica il fabbricante. Quello largo un po' più corto è la ROM che contiene tutto il BASIC, il sistema operativo e il firmware necessario alla CPU (Z80A). Gli otto allineati sono le memorie RAM, per il software dell'utente. Lo Spectrum viene fornito con 16 o 48 Kbyte di RAM, comunque moltissimo per una macchina di dimensioni e costo dello Spectrum. La versione a 16 Kbyte può essere espansa a 48 Kbyte con una modifica interna. A parte resistenze e componenti vari, ci sono altri chip che costituiscono la logica sparsa, ridotta al minimo, necessaria al funzionamento del tutto.

Guardando il calcolatore dal lato posteriore si vedono tutte le connessioni predisposte: da si-

nistra a destra: la presa per l'alimentazione non stabilizzata a 9 Volt, il connettore piatto per stampante, dischi, I/O, ecc., gli spinotti tipo jack 3,5 mm. MIC e EAR, rispettivamente per la presa microfono e auricolare del registratore, la presa PLUG RCA del segnale video modulato per il collegamento diretto con un televisore. Si noti che, differentemente dai primi Sinclair, lo spinotto dell'alimentazione non è dello stesso tipo di quelli per il registratore e quindi non si rischia di fare collegamenti errati. Il connettore piatto (2x22) contiene praticamente tutti i segnali del bus Z80, oltre ad altri propri dello Spectrum che consentono di realizzare interfacciamenti di vario tipo.

Primissimo contatto

Aprendo la scatola si ha una sensazione di confidenza data l'assenza di cavi "difficili" o di gadget fantascientifici. Solo lui, il suo alimentatore, che potrebbe essere benissimo quello di un giocattolo o di una calcolatrice, e due cavetti, quasi da Hi-Fi: uno, doppio, per il registratore, l'altro, singolo, per la televisione.
L'installazione è veramente molto semplice, alla portata di tutti. Si inserisce l'alimentatore nella spina e se ne collega il filo all'apparecchio; si infila nello stesso il cavetto per la televisione e lo si attacca allo presa marcata UHF su quest'ultima; ci si sintonizza sul canale 36 UHF, come per cercare una stazione. L'unica difficoltà potrebbe sorgere da una incompatibilità tra la presa sulla televisione e il cavetto in dotazione, ma il rivenditore dovrebbe essere in grado di fornire un adattatore dopo una descrizione della presa stessa.
Terminate queste operazioni appare uno schermo bianco con in basso una scritta nera di copyright, che riappare dopo ogni *NEW*.

La foto evidenzia l'estrema sottigliezza dello Spectrum, e l'esemplare semplicità e completezza del set di prese di collegamento in/out.

Particolare della tastiera "gommosa": ad ogni tasto sono associate fino a 5 funzioni: dopo alcune ore di necessario impratichimento la disposizione delle varie funzioni si rivela un capolavoro di razionalità.

Manuali

E' già disponibile un ottimo manuale in italiano edito dal Gruppo Editoriale Jackson, che è una versione in italiano, più che una traduzione, del manuale inglese della casa madre.
Articolato in due sezioni per un totale di 35 capitoli e 6 appendici, indica due approcci diversi: uno per chi non sa praticamente niente di calcolatori e annessi e vuole essere guidato tasto-tasto alla scoperta dell'informatica; l'altro per chi, già pratico di questi marchingegni, vuole avere spiegazioni complete, senza dover necessariamente procedere secondo un ordine prestabilito. Il libro si presta comunque bene ad una lettura sequenziale completa, con possibilità di saltare le parti giudicate non interessanti o troppo difficili. Vi sono anche parti dedicate a chi ignora completamente il pensiero aritmetico e matematico.
Degna di attenzione particolare è l'appendice D, che comprende 14 programmi-esempio completamente spiegati e provati, che sono stati fotografati direttamente dal listato della stampante. Consentono di verificare in pratica quanto si è appreso dalla lettura e di vedere, per chi non lo sa, come si può sviluppare un programma.
In ultimo, ogni capitolo è completato da esercizi che, più che essere orientati a risolvere uno specifico problema, tendono a mettere in risalto i particolari più importanti che una volta acquisiti impediranno di ripetere errori, a volte banali, in successive e personali stesure di programmi.

Conclusioni

Lo ZX Spectrum ha delle caratteristiche di spiccata originalità e, secondo una tendenza sempre più diffusa, presenta un hardware ridotto al minimo indispensabile, che supporta un software di alto livello. In tal modo mette a disposizione di chiunque, semplicemente ed economicamente un orizzonte informatico più che ampio per una totale comprensione della materia, così consentendo una risoluzione "programmatica" avanzata anche di problemi complessi, che potranno essere risolti a molti livelli con totale soddisfazione dell'acquirente. Il calcolatore, oggetto domestico di consumo, diventa sofisticato, cominciando a mostrare serio impegno e buona volontà per essere sempre più considerato strumento e non giocattolo.
Dal punto di vista strettamente tecnico merita un elogio incondizionato, giudizio che immediatamente stimola un confronto con i suoi pari. Le inevitabili limitazioni che lo fanno dichiarare "non idoneo fisicamente" al duro lavoro professionale, per il quale si è abituati a sentir parlare di molti milioni di costo; la più grave è l'assenza di una tastiera standard (e chi dice che non se ne possa interfacciare una esterna?), seguita da un video di sole 32 colonne e dalla mancanza di una memoria di massa molto capace, che costerebbe molte volte il prezzo della macchina. È d'obbligo, comunque, una riflessione sui progressi della tecnica dall'inizio dell'era elettronica, per poter intravedere i prossimi chilometri di un cammino che appare sempre più affascinante e di cui lo Spectrum ne è certamente segno encomiabile.
Dal punto di vista BASIC, la lingua avvelenata del perfezionista fa notare che non ci sarebbe voluto molto per poter avere anche i nomi delle variabili-stringa lunghi a piacere, o il comando *ELSE*, o delle vere matrici di stringhe,o un comando per colorare l'interno di figure chiuse senza ricorrere a strane programmazioni,o la possibilità di usare più colori in una stessa posizione carattere, o la possibilità di variabili numeriche intere o in doppia precisione, ecc. ecc. Forse, però, avere tutto questo sarebbe costato qualcosa o forse molto di più. La Sinclair, per ora, ha scelto la strada di un favorevole rapporto prezzo/prestazioni. L'aveva intrapresa quasi tre anni fa, e ripensiamo al Dicembre 1980, quando su queste stesse pagine (**Bit** n.13) un calcolatore di soli 200 grammi, chiamato ZX 80, ci entusiasmò pur potendo svolgere calcoli con i soli numeri interi! A ripensarci ora sentiamo in noi una grande tenerezza. ■

sinclair special

ZX Spectrum PLANETOIDS

ZX Interface 2

Inside... New Interface 2 and ROM cartridges! New Software!

sinclair special

ZX Microdrive

ZX Microdrive

1

RIVENDITORE AUTORIZZATO